

## БЕСПЕРЕБОЙНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Т.Н. Чурбакова, В.Е. Рудник, Р.А. Уфа, М.В. Андреев

Научный руководитель - доцент Андреев М.В.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Электроснабжение нефтяных месторождений является крайне значимым аспектом в реализации процесса нефтедобычи. Проектирование любого объекта начинается с выбора схемы электроснабжения. Выбор данных схем обусловлен категорией надежности электроснабжения нефтегазодобывающего комплекса. Согласно ГОСТ Р «Обустройство месторождений нефти на суше. Технологическое проектирование» электроприемники объектов обустройства месторождений нефти в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним, принимаются I, II и III категории надежности электроснабжения, для других районов добычи нефти – II и III категории. [1]. Используемое электрическое оборудование находится под влиянием ряда неблагоприятных факторов: повышенная влажность, агрессивные среды, неблагоприятные климатические условия, а также серьезные механические и электрические нагрузки. Под действием вышеперечисленных факторов может произойти изменения свойств материалов электроприборов, вследствие чего повышается вероятность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к перерыву электроснабжения. Даже кратковременный перерыв крайне нежелателен, так как может привести к замораживанию трубопроводов, шлангов, поломке оборудования, снижению общего ресурса работы оборудования, что несомненно приведёт к простоя в бурении, в том числе из-за длительности восстановления технологического процесса нефтедобычи, существенному экономическому ущербу (в среднем 4 000 000 руб./день). Помимо этого, если во время перерыва в электроснабжении буровой инструмент останется на забое, то дальнейший подъем инструмента будет осложненным или вообще невозможным. Также помимо электроснабжения непосредственно производственного процесса бурения, электрическую энергию используют для обогрева жилых «вагончиков» рабочего персонала. И в результате помимо простоя в бурении, экономического ущерба, дальнейшие условия для проживания персонала станут невозможными для нормальной жизнедеятельности. Все вышеописанное, говорит о необходимости поддержания бесперебойной подачи электроэнергии. В данной статье, рассмотрен ряд устройств, который производит контроль и поддержания бесперебойного электроснабжения объектов нефтедобычи.

Непосредственное использование контрольно-измерительных приборов позволяет выполнять: контроль изоляции, включение на параллельную работу генераторов, контроль за распределением нагрузок, значением их активных и реактивных составляющих, параметрами электроэнергии, учёт генерации и потребления электроэнергии, потери электрической энергии в сетях, регистрация определенных электрических величин при нормальных и аварийных режимах работы.

Амперметры осуществляют постоянный контроль значений тока на вводах главной понизительной подстанции (ГПП), распределительных подстанций, отходящих линий, перемычках между секциями сборных шин. Возможный вариант прибора, который может использоваться для данных целей, представлен на рисунке 1. В частности на линиях используют по одному амперметру при распределении нагрузки равномерно, а при неравномерности нагрузки или при востребованности контроля каждой отдельной фазы – по три амперметра.



Рис. 1 Цифровой амперметр AM-D961

Вольтметры и частотомеры осуществляют контроль качества электрической энергии. Вольтметры устанавливаются на сторонах высокого и низкого напряжения ГПП и цеховых подстанций, и на каждой секции шин всех напряжений. На рисунке 2 изображен в качестве наглядного примера цифровой вольтметр VM-D963, используемый для контроля качества электроэнергии.



Рис. 2 Вольтметр цифровой VM-D963

Если для генераторов предполагается параллельная совместная работа, частотомеры устанавливают в цепи статоров генераторов, в остальных случаях на сборных шинах. Для расчётного и технического учёта, счётчики активной и реактивной электроэнергии устанавливаются в местах генерации и потребления электрической энергии.

Ваттметры устанавливаются для измерения активной мощности генераторов, трансформаторов, синхронных компенсаторов, высоковольтных синхронных двигателей, а также линий, где необходимо контролировать перетоки мощности при двойном питании потребителей: от собственной электроэнергии и электрической системы.

При управлении электростанциями и в диспетчерских пунктах энергосистем нашли свое применение регистрирующие самопишущие приборы, помимо всех перечисленных приборов, которые называются показывающими. Так, в цепи генераторов устанавливают регистрирующие ваттметры, на шинах станций – регистрирующие вольтметры, частотомеры, а также ваттметры, показывающие полную мощность электростанций здесь и сейчас.

Все вышеперечисленные измерительные приборы порой не могут обеспечить соответствующий мониторинг нормального функционирования генераторов, электродвигателей и трансформаторов. Не исключены случаи, когда показания приборов объекта считаются допустимыми для нормальной работы охлаждающей системы, а фактически объект работает некорректно. Вследствие этого для генераторов, трансформаторов и мощных электродвигателей предусматривается использование приборов для фиксирования температуры-различные термометры.

Ртутно-контактный термометр фиксирует температуру в данный момент времени и замыкает контакты цепи сигнализации при предельно допустимой температуре для данного места измерения. Термометр манометрический фиксирует температуру в данный момент времени и замыкает цепь сигнализации при температуре, на которую настроены его сигнальные контакты. Эти термометры используют для измерения температуры нагрева масла трансформаторов, охлаждающего воздуха турбогенераторов. Термометр сопротивления – основной орган устройства, необходимый для дистанционного измерения температуры обмоток и стали статора генераторов, мощных электродвигателей и синхронных компенсаторов, а также охлаждающего воздуха или водорода. Термометры сопротивления размещают между стержнями обмотки для измерения температуры обмотки статора, а для измерения температуры стали располагают на дне паза. В предполагаемых местах наибольших температур устанавливают термометры сопротивления, в результате в машине располагается несколько термометров. Именно на предприятиях-изготовителях производят данную закладку.

Измерительные приборы включаются через измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения. Трансформаторы тока позволяют подключать аппараты защиты (реле) или измерительные приборы, за счет снижения измеряемого тока до безопасной величины. Трансформаторы напряжения отделяют цепи измерительных приборов и аппаратов защиты от сети высоковольтного напряжения, и предназначены для подключения измерительных приборов и аппаратов защиты. Надежное бесперебойное электроснабжение обеспечивается также релейной защитой объектов. Релейная защита обеспечивает постоянный контроль работы системы электроснабжения, отвечает за обнаружение повреждённых участков и их быстрое отключение, либо сигнализирует о повреждении или некорректной работе. Исходя из того, что микропроцессорные терминалы релейной защиты обладают большей чувствительностью, надёжностью, универсальностью и более практичны в использовании, следует отдавать предпочтение в использовании именно подобных устройств в качестве оборудования для реализации релейной защиты. Примеры подобных устройств это Сириус-2-С, Серам серий G87, БМР3-101.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Соглашение №075-02-2018-271.*

#### Литература

1. ГОСТ Р «Обустройство месторождений нефти на суше. Технологическое проектирование»